

Zusätze zu der von mir gegebenen Darstellung der Entwicklung der Nudibranchien.

Von

M. S a r s.

Hierzu Taf. 1. Fig. 7—11.

Seit der Bekanntmachung meiner Entdeckung ¹⁾, dass die Nudibranchien und Pomatobranchien mit einer äusseren eingerollten Conchylic von nautilsartiger Gestalt bedeckt geboren werden, und in der ersten Zeit sich nicht des Fusses (der, noch nur wenig entwickelt, an seiner hinteren, oder später oberen, Seite einen Deckel zur Verschliessung der Schalenöffnung, wenn das Thier sich in die Conchylic hineinzieht, trägt) als Bewegungsorganes, sondern zweier flügelähnlichen um den Mund herum ausgebreiteten Organe, deren Ränder mit starken vibrirenden Cilien besetzt sind, bedienen, habe ich die Freude gehabt, meine Beobachtungen von zwei ausgezeichneten Naturforschern, nämlich Lovèn ²⁾ und Van Beneden ³⁾ vollkommen bestätigt zu sehen.

Lovèn hat zur Ueberzeugung gezeigt, dass die flügelähnlichen Organe nichts anderes als das Mundsegel (Velum, le voile, Cuv.) sind, der bei den verschiedenen Gattungen und Arten später mehr oder weniger verschwindet. Es fehlt noch darzulegen, wie die Schale verschwinde, und die gewiss sehr merkwürdigen Veränderungen (Metamorphosen), die diese Jungen in ihrer weiteren Entwicklung noch durchzugehen

¹⁾ Im Auszuge in den Annales des Sciences naturelles 1837 T. 7 pag. 246, und in diesem Archive 1837. I. p. 402; vollständig ebend. Jahrg. 1840. I. p. 196. Tab. 5—8.

²⁾ Bidrag til Kännedom af Molluskernas utveckling, in Stockh. Vetensk. Acad. Handl. 1840. p. 1. Tab. 2.

³⁾ Recherches sur le développement des Aplysies, in den Annales d. Scienc. nat. Febr. 1841. p. 123. Tab. 1.

haben, kennen zu lehren. Dass die Kalknadeln in dem Mantel der Doris Rudimente der früheren Schale sein sollten, wie Lovèn, allerdings zweifelhaft, vermuthet, scheint mir um so unwahrscheinlicher, als der Mantel der Tritonia, Eolidia und anderer nahe stehender Thiere, deren Jungen doch auch in ihrem ersten Entwicklungszustande eine äussere Schale haben, keine solche Kalknadeln enthält. Nur fortgesetzte Beobachtungen werden einmal dies Räthsel lösen. Für jetzt will ich nur einige Zusätze zu meiner oben erwähnten Abhandlung in diesem Archive, nach Beobachtungen mit einem besseren Mikroskope angestellt als ich damals besass, mittheilen.

Bei den eben ausgeschlüpften Jungen der Tritonia Ascanii (Fig. 7, 8) bemerkt man, dass die jetzt vordere, später untere, Seite des Fusses (ee) mit überaus kleinen vibrirenden Cilien besetzt ist, die von den vielmal grösseren starken Cilien an den Rändern der Lappen des Mundsegels (dd) sehr verschiedenen scheinen. Jene sind als blosse Flimmerorgane ¹⁾ zu betrachten, diese dagegen sind offenbar der Herrschaft des Willens unterworfen und scheinen von Muskeln, die in dem verdickten Rande des Mundsegels gelagert sind, bewegt zu werden. Wenn das Junge unter dem Compressorium gedrückt wird, reissen sich häufig mehrere dieser Cilien los und fahren so isolirt fort noch eine Weile zu schwingen; man sieht dann, dass jede von ihnen auf einer kugel- oder knopfförmigen Basis, wie einem Stecknadelkopfe, die von muskulöser Natur zu sein scheint, festsitzt. Sie stimmen also mit ähnlichen Bewegungsorganen bei den Rotatorien ganz überein, und müssen mithin besser Schwimm- oder Wimperhaare heissen.

Auf dem vorderen Ende des Körpers mitten zwischen den beiden Lappen des Mundsegels sieht man den Mund wie eine rundliche Oeffnung von einem ringförmigen Wulste umgeben.

Wie in meiner Abhandlung schon bemerkt, wird die Schale (sss) innen von einer dünnen durchsichtigen Membran,

¹⁾ Zu den Flimmerorganen sind ausser den durch Purkinje, Valentin, Sharpey, Rud. Wagner u. A. schon bekannten auch noch die die Bewegung vermittelnden Cilien an der Hautoberfläche der eben ausgeschlüpften Jungen vieler Polypen, Acalaphen und Seesterne zu rechnen.

dem Mantel (ooo), bekleidet, deren Anwesenheit man daraus, dass sie sich (wie in Fig. 7, 8) zuweilen an einzelnen Stellen etwas von der Schale ablöst, erkennt. Auf dem Mantel bemerkt man 4—5 (am häufigsten 5) von mir schon früher (l. c. p. 204), nur weniger deutlich gesehene, überaus feine farblose Canäle (ppp), die quer und in gleicher Entfernung von einander jenen umgeben, und an den Seiten des Rückens sich etwas erweitern, welche Erweiterungen oder Anschwellungen innen klare Kügelchen zeigen. Man möchte vielleicht diese scheinbaren Kanäle für sich bildende Gefässe halten; allein es war mir nicht möglich irgend eine Bewegung der in ihnen enthaltenen klaren Kügelchen wahrzunehmen, daher sie wohl wahrscheinlicher als die ersten im Mantel sich bildenden Muskelfasern zu betrachten sein möchten.

Mit Ausnahme des allem Anscheine nach aus einer homogenen schleimigen Substanz bestehenden Mantels, wird das Gewebe aller übrigen weichen Theile des Thieres aus runden Körnchen gebildet. Zwischen dem Mantel und den Eingeweiden sieht man noch immer freie Dotterkügelchen.

Das Verdauungssystem ist von mir (l. c. p. 204) richtig beschrieben; nur finden sich nicht, wie angegeben, drei, sondern bloss zwei Leberlappen, beide wie runde Knoten, von denen der grössere (k) vorn an der linken, und der kleinere (l) hinten an der rechten Seite des Magens (g) sitzt. Innen im Magen (g) bemerkt man häufig eine ununterbrochene schnelle Bewegung von Körnchen, welche wahrscheinlich durch Flimmerorgane auf der innern Fläche desselben bewirkt wird. — Der grosse von der Basis des Fusses abgehende und an der linken Seite des Magens herabsteigende Anheftungsmuskel (m), der das Thier an den Boden oder das hintere Ende der Schale anheftet, ist der Länge nach fein gestreift, welche Streifen sich häufig als Reihen klarer Kügelchen (Zellen?), die ersten Anlagen der Muskelfasern, zeigen. Von dem Boden (Blindsack) des Magens entspringt ein sehr dünner Muskel (n), der sich an den Boden der Schale anheftet, hier sich mit dem Ende des Anheftungsmuskels vereinigt. Man kann ihn als ein Ligamentum suspensorium des Magens betrachten. — Der von der unteren Seite des Magens abgehende sehr dünne und eine kurze Schlinge bildende Darm (h) steigt an der rechten Seite

nach vorne gegen die Basis des Fusses herauf, wo er sich mit einer runden Warze, auf welcher man die Analöffnung (i) bemerkt, endigt. Dicht bei dem After findet sich das auch von Lovèn beobachtete blasenförmige etwas ovale Organ (c), das wahrscheinlich der Fortpflanzung angehört und daher noch unentwickelt ist.

Sowohl Lovèn als ich haben vergebens das Herz, das wahrscheinlich von der Leber verborgen wird, sowie auch Tentakeln und andere Sinnesorgane gesucht. Doch habe ich bei den ausschlüpfenden Jungen der *Doris muricata* die Augen wie zwei am Nacken sitzende schwarze Punkte (Fig. 10 b) gefunden. — Oben an der Speiseröhre nahe am Munde habe ich einige Male zwei kleine Knoten, die Nervenganglien sein möchten, zu sehen geglaubt, allein die Beobachtung war nur undeutlich. Dagegen beschreibt Van Beneden ¹⁾ zwei kugelförmige unter der Speiseröhre belegene Bläschen, die er für Nervenganglien hält. Auch Lovèn ²⁾ erwähnt dieser Organe und bildet sie richtiger als Van Beneden ab. Ueber ihre Natur oder Function spricht er sich nicht aus; er bemerkt nur, dass man zuweilen dergleichen Bläschen auch in der Leber beobachte, daher sie als dem Thiere nur während seiner Entwicklung angehörig und später verschwindend betrachtet werden.

Auch ich habe häufig bei den Embryonen und eben ausgeschlüpfen Jungen der *Tritonia Ascanii* und *T. arborescens* ³⁾, bei welcher letzteren Art, deren Jungen durchsichtiger sind, sie verhältnissmässig grösser und deutlicher erscheinen, die in

¹⁾ l. c. p. 127. Tab. 1. Fig. 13, 15, 17, d.

²⁾ l. c. p. 4. Tab. 2. Fig. 1, 2, o.

³⁾ *Tritonia Ascanii*, nob. (*Amphitrite frondosa*, *Ascanius*, Trondhj. Vid. Selsk. Skr. 5. B. Tab. 5. Fig. 2) unterscheidet sich von der *T. arborescens*, die immer viel kleiner ist und von einer gelbgrauen oder blass fleischrothen Farbe mit zahlreichen unregelmässigen braunen Flecken und weissen oder gelblichen Punkten, besonders durch ihre milchweisse Farbe; auch die Kiemen sind weiss mit ebenso gefärbten oder blassröthlichen Endspitzen der Zweige. Der Rogen oder die Eierschnur ist ebenfalls verschieden: bei *T. arborescens* bilden die Eier nicht eine regelmässig schraubenförmig gedrehte Schnur wie bei *T. Ascanii*, sondern sind ohne Ordnung auf einander gehäuft innerhalb der drehrunden Schleimhülle wie bei *Eolidia* und *Doris*.

Rede stehenden Organe (Fig. 7—10 aa) beobachtet und halte sie für Sinneswerkzeuge. Sie sind symmetrisch gestellt, an den Seiten des Halses unter der Speiseröhre dicht vor der Basis des Fusses in den Körper eingesenkt, und bestehen jedes aus einem kugelrunden wasserhellen Bläschen, das wieder einen ebenso gestalteten graulichen (nicht opaken, sondern nur weniger durchsichtigen) Körper einschliesst, zwischen welchem und der Haut des Bläschens ein mit wasserheller Feuchtigkeit gefüllter Raum sich findet. Anfangs hielt ich diese sonderbaren Organe für Augen; als ich sie aber genauer untersuchte und bemerkte, dass der in ihnen eingeschlossene kugelige Körper (Fig. 11 a) von allen Seiten frei in der wasserhellen Feuchtigkeit des Bläschens (Fig. 11 b) schwamm, und als ich bei den Jungen der *Doris muricata* (Fig. 10), die auch die Organe (Fig. 10 a), von denen wir sprechen, ausgezeichnet deutlich zeigten, gleichzeitig zwei Augenpunkte (Fig. 10 b) mit schwarzviolettem Pigment auf dem Nacken sitzend fand, so konnte ich nicht umhin sie für Gehörorgane zu halten. Vergleicht man sie mit v. Siebolds Beschreibung und Abbildungen des Gehörorganes bei den Acephalen und Gasteropoden ¹⁾, so fällt die grosse Uebereinstimmung im Baue, z. B. mit demselben der *Cyclas cornea* ²⁾ sogleich in die Augen. Das äussere helle Bläschen (Fig. 11 b) ist Vestibulum membranaceum, das mit einer klaren wässerigen Feuchtigkeit gefüllt ist, in welcher der kugelförmige Otolith (Fig. 11 a) schwimmt. Diese Annahme wurde ferner durch nachfolgende Beobachtung bestätigt. Bringt man nämlich einen Embryo unter das Compressorium, so verlieren bei einem mässig starken Drucke fast alle Körpertheile ihre Form gänzlich, während die uns beschäftigenden Organe unverändert mitten in der amorphen Masse verbleiben. Man sieht dann, und auch etwa eine halbe Stunde lang nachdem das Thier ganz flachgedrückt ist und sein Leben schon aufgehört hat, sehr deutlich, wie der Otolith sich unaufhörlich zitternd hin und her in der wässerigen Feuchtigkeit bewegt, indem er sich bald der einen bald der anderen Wand des Vestibulums nähert, doch ohne irgend eine zu berühren.

¹⁾ In diesem Archive Jahrg. 1841. 1. p. 148. Tab. 6.

²⁾ l. c. Tab. 6. Fig. 1.

Ganz dieselbe höchst merkwürdige Bewegung des Otolithen, die kaum, ohne Flimmerorgane an der inneren Wand des Vestibulums anzunehmen, erklärbar sein möchte, ist auch von v. Siebold (l. c. p. 151) beobachtet worden. Bei stärkerem Drucke berstet das Vestibulum, der Otolith aber nur bei sehr starkem Pressen, wobei er, wie ich besonders an den Embryonen der *Doris muricata* beobachtete, in radialer Richtung in 2—6 pyramidenförmige Stücke, deren Spitzen im Centrum zusammenstossen, zerspringt (Fig. 11 c d). Bei solcher starken Compression wurden übrigens immer die oben erwähnten beiden Augenpunkte bei den Jungen der *Doris* zerquetscht. Indem ich so eine grosse Anzahl Embryonen und Jungen nach und nach unter das Compressorium brachte, überzeugte ich mich vollkommen, dass die Angabe Lovèns, dass man zuweilen auch in der Leber solche Bläschen wie die von mir als Gehörwerkzeuge gedeuteten Organe antreffe, auf Täuschung beruhen müsse.

Gehörorgane sind übrigens von Pouchet ¹⁾ auch bei den Embryonen von *Limnaeus* beobachtet worden; sie bestehen hier aus einem ovalen Vestibulum, das 6—8 lebhaft sich bewegende Otolithen einschliesst. Und v. Siebold hat sie bei vielen Pulmonaten (Lungengasteropoden), wo sie immer viele Otolithen einschliessen, nachgewiesen. — Auch die Embryonen und ausgeschlüpften Jungen der *Aplysia*, *Rissoa* und einiger anderen Pectinibranchien haben mir diese Organe an derselben Stelle und von ganz demselben Baue wie bei den Nudibranchien gezeigt. Diese Gasteropoden nähern sich also in dieser Hinsicht den Acephalen mehr als den Pulmonaten. — Ueberhaupt zeigt eine ganze grosse Reihe von Gasteropoden in jeder Hinsicht dieselbe Entwicklungsweise wie die der Nudibranchien und Pomatobranchien, und zwar in dem Grade, dass es oft sehr schwer hält die Embryonen und eben ausgeschlüpften Jungen der letzteren von denen der *Rissoa*, *Margarita*, *Lacuna* etc. zu unterscheiden.

¹⁾ Annales des Sciences naturelles 1838. Tom. 10. p. 64.

Erklärung der Abbildungen (Taf. 1).

Fig. 7. stellt ein eben ausgeschlüpftes Junge von *Tritonia Ascanii*, von der rechten Seite gesehen und stark vergrössert, vor. Die natürliche Grösse ist etwa $\frac{1}{2}$ Millimeter. — Fig. 8. Dasselbe von der linken Seite gesehen, indem es sich in seine Schale hineinzieht, etwas weniger stark vergrössert. — Fig. 9. Ein Embryo oder eben ausgeschlüpftes Junge von *Tritonia arborescens*, von der Rückenseite gesehen, wie Fig. 7. vergrössert. — Fig. 10. Ein zum Herausschlüpfen reifer Embryo von *Doris muricata*, von der linken Seite gesehen.

In allen diesen Figuren bezeichnen: *a* die Gehörorgane, *b* (in Fig. 10) Augen, *c* Generationsblase, *dd* Mundsegel mit den Wimperhaaren desselben, *ee* Fuss, *f* Deckel zur Verschliessung der Schalenöffnung, *g* Magen, *h* Darm, *i* After, *k* linker Leberlappen, *l* rechter Leberlappen, *m* Anheftungsmuskel (Schalenmuskel), *n* Aufhängband des Magens, *ooo* Mantel, der sich zuweilen an einzelnen Stellen (in Fig. 7, 8) etwas von der Schale ablöst, *ppp* auf dem Mantel sich bildende Muskelfasern, *sss* Schale. — Fig. 11. Gehörorgan des Embryo oder Jungen von *Tritonia Ascanii*, sehr stark vergrössert. *a* Otolith, *b* Vestibulum membranaceum. — Fig. 11 *c* und *d*. Zwei Otolithen von Embryonen der *Doris muricata* unter dem Compressorium zersprengt.